

Грегер С. Э.
ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ СРЕДА ДЛЯ
СЕМАНТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ УЧЕБНОГО
ПРОЦЕССА

segreger@gmail.com

*ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого
Президента России Б. Н. Ельцина», Нижнетагильский технологический
институт (фил.)*

г. Нижний Тагил

*Представлена инструментальная среда, предназначенная для создания
и управления учебным процессом на основе онтологии учебного процесса. Ин-
струментальная среда реализована в виде веб-сервиса с использованием
специально разработанной системы компонент.*

Greger S. E.
INSTRUMENTAL ENVIRONMENT FOR SEMANTIC MODELING
EDUCATIONAL PROCESS

*Presented tool for creating and managing the educational process on the basis
of the ontology learning process. Tool is implemented as a Web service using a spe-
cially designed system components.*

Распространение дистанционного образования и внедрение информаци-
онно-коммуникационных технологий в образовательный процесс выявили расту-
щую потребность как в разработке образовательных электронных изданий
(ОЭИ), так и в способах электронного представления нормативных документов.
Обычно содержимое ОЭИ сильно зависит от учебного плана соответствующей
дисциплины и должно быть скорректировано при изменении последнего.

Для специальностей, связанных с одной предметной областью, напри-
мер, с областью информационных технологий, наблюдается интеграционный
характер их дидактических единиц. Такая дидактическая единица, как тема
дисциплины, может иметь множественное представление в разных учебных
курсах, иметь различное лексическое представление, но семантически пред-
ставлять собой одну тему учебной дисциплины. Вместе с этим одноименные
темы учебных курсов могут поддерживаться различными дидактическими еди-
ницами – презентациями лекций, описаниями лабораторных работ и т. п., ис-
пользование которых определяется степенью подготовки обучаемых, целями
учебного курса, временными ограничениями учебного плана.

Для разрешения этих противоречий при создании инструментальных
средств эффективным является использование семантических моделей пред-
метных областей. В основе семантических моделей лежит понятие сети, обра-
зованной помеченными вершинами и дугами. В семантической модели про-

блемная область представлена в виде сети, представляющей собой набор вершин и связей. В качестве вершин в сети могут выступать классы объектов, объекты и свойства из проблемной области.

В качестве семантических моделей при разработке программного обеспечения чаще всего используются онтологии и словари (таксономии). Онтология – спецификация концептуализации или явное формальное описание предметной области. Как и в объектно-ориентированном описании, онтология состоит из классов и их экземпляров. У классов и экземпляров выделяются свойства, на которые могут накладываться логические ограничения.

Представленная инструментальная среда предназначена для построения семантической модели учебного процесса и управления и отображения различных его составляющих. Инструментальная среда реализована как специализированный веб-сервис, входящий в состав портала дистанционного обучения.

При разработке программного продукта ставились цели предоставить пользователю следующие возможности:

1. Создание модели учебного процесса как системы специальностей, учебных дисциплин и обеспечивающих их учебных курсов в соответствии с разработанной онтологией.
2. Разработка моделей электронных курсов как системы учебных тем и обеспечивающих их учебных объектов.
3. Создание учебных объектов как элементов ресурсного обеспечения учебного курса.
4. Определение соответствия тем курсов и соответствующих им ресурсов.

Для обеспечения данных возможностей была создана онтология, включающая в себя соответствующие концепты и связи между ними. При ее построении были использованы два известных подхода к проектированию содержания образования – модель Д. Ш. Матроса [7] и модель, предложенная Т. И. Михеевой и И. Е. Михеенковым [8].

Д. Ш. Матрос предложил автоматизировать проектирование содержания образования на основе структурной целевой модели – совокупности взаимосвязанных целевых единиц, отражающих отдельные элементы содержания обучения [7, С. 41–42], а их взаимосвязи отображены на ориентированном графике. Т. И. Михеева и И. Е. Михеенков рекомендуют для проектирования содержания гипертекстовых обучающих программ применять таксономическую модель.

Следование этим принципам выражено в использовании двух типов связей – родитель-потомок и отношения ассоциации. Выразить всю сложность взаимосвязей между отдельными элементами дисциплины или курса, используя только иерархическое отношение, невозможно. Поэтому простая таксономия используется только в отдельных случаях, когда можно четко выделить семантически предопределенную иерархическую структуру или когда для создания такой структуры вводится дополнительная концептуальная единица. Так,

при организации учебных объектов можно ввести концепт «Медиа» для группировки всех мультимедийных элементов. Для устранения такого ограничения используется отношение ассоциации между концептами и соответствующими им компонентами. Этот тип отношений позволяет устанавливать связи между элементами, находящимися в разных таксономиях. Использование двух видов отношений позволяет строить над единой базой элементов системы различные семантические сети и использовать их как для целей обучения, так и для целей управления учебным процессом.

В большинстве случаев онтология создается как совокупность двух частей — части, описывающей модель концептов (классов) с указанием их свойств и связей между концептами, и части, представляющей собой базу знаний, состоящую из реализаций классов (объектов). В нашем случае была разработана онтология, отображающая концептуальную модель предметной области. Схематичное представление этой модели представлено на рисунке.

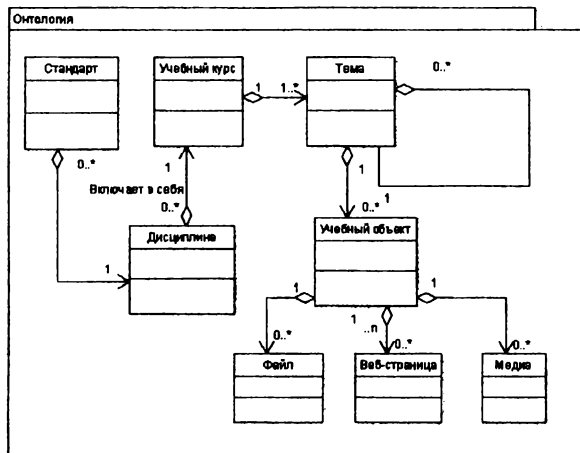


Рис. Схема онтологии

Модель позволяет отражать семантическую структуру учебной информации и поддерживать ее визуализацию в формах, ориентированных на изучение и управление.

Для реализации системы был создан набор специализированных компонентов [3, 4, 5], позволяющих пользователю оперировать такими привычными понятиями, как «учебный курс», «специальность», «учебная тема» и «учебный объект». Эти компоненты инкапсулировали в себя методы хранения и представления объектов. В качестве системы хранения была выбрана объектная база данных [6]. Каждый компонент обладает методами, позволяющими генерировать представление его реализаций в спецификации OWL. Использование этих методов в рекурсии по объектной базе позволяет получать текстовое

представление онтологии в такой спецификации. Таким образом, мы имеем два уровня представления онтологии. Для функционирования системы используется внутреннее по отношению к ней представление онтологии через набор объектно-ориентированных классов и реализующих их объектов. Для внешнего представления используется представление онтологии в спецификации OWL, что позволяет использовать различные инструментальные средства, производящие семантическую обработку.

С точки зрения упрощения использования системы недостаточно квалифицированным пользователем, операции над экземплярами этих компонент предельно ограничены и сведены к операциям «добавить», «удалить», «копировать», «вставить» и «установить ссылочную связь». Такой подход позволил создать достаточно простой интерфейс пользователя.

Инструментальная система реализована как веб-приложение с использованием CMS Plone [1, 2, 3] и используется в составе сайта кафедры информационных технологий Нижнетагильского технологического института.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Грегер С.Э. Сервер приложений «Зоре»: учебное пособие для вузов. / С.Э. Грегер. – М. : Горячая линия–Телеком, 2009. – 256 с.
2. Грегер С.Э. Администрирование и интерфейс пользователя CMS Plone: монография. / С.Э. Грегер. – Екатеринбург : УГТУ–УПИ; Нижний Тагил : НТИ(ф) УГТУ–УПИ, 2009. – 140 с.
3. Грегер С.Э. Пакет компонентов обеспечения информационной поддержки образовательного процесса для учебного портала на базе CMS Plone. / С.Э. Грегер // Свободное программное обеспечение в высшей школе: тезисы докладов V конф. – М. : Институт логики, 2010. – С. 15–17.
4. Грегер С.Э. Реализация задач дистанционного обучения средствами CMS Plone. / С.Э. Грегер // Актуальные вопросы использования инновационных технологий в образовательном процессе: сб. мат. Всерос. науч.-практ. конф. – Нижний Тагил : НТГСПА, 2010. – С. 166–169.
5. Грегер С.Э. Построение онтологического портала с использованием объектной базы. / С.Э. Грегер, Е.Ю. Сковородин // Объектные системы – 2010: сб. мат. I Межд. науч.-практ. конф. / под общ. ред. П. П. Олейника. – Ростов-на-Дону, 2010. – С. 74–78.
6. Матрос Д.Ш. Электронная модель школьного учебника. / Д. Ш. Матрос // Информатика и образование. – 2000. – № 8. – С. 41–42.
7. Михеева Т.И. Программная таксономия – основа для создания гипермедийных обучающих программ. / Т.И. Михеева, И.Е. Михеенков // Информационные технологии. – 1998. – № 8 – С. 40–43.